



Please Click here to view the drawing

Korean FullDoc.

English Fulltext

(19)



KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

&lt; Cited Reference 1 &gt;

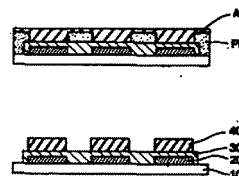
## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: **1019910007466 B1**(44)Date of publication of specification: **26.09.1991**(21)Application number: **1019880017506**(22)Date of filing: **26.12.1988**(30)Priority: **..**(51)Int. Cl **H01M 10/36**(71)Applicant: **SAMSUNG ELECTRON  
DEVICES CO.**(72)Inventor: **CHOI, JONG-KIL**

## (54) PROCESS FOR PRODUCING AMORPHOUS SILICON SOLAR CELL

## (57) Abstract:

An amorphous silicon solar cell is laminated with a glass substrate, a transparent electroconductive film, a pin layer and an aluminum electrode in order. The pattern-forming process of the Al electrode comprises (a) coating and soft-drying a negative photosensitive film at 90 deg.C for 20min, (b) developing the film using an optical mask, (c) depositing Al on the sample obtd. in (b), and (d) reverse-etching the film with an organic solvent. The solar cell prevents an intercorrosion of the Al pattern and the transparent electroconductive film.



Copyright 1997 KIPO

## Legal Status

Date of request for an examination (19881226)

Notification date of refusal decision ( )

Final disposal of an application (registration)

Date of final disposal of an application (19911211)

Patent registration number (1000490530000)

Date of registration (19920217)

Number of opposition against the grant of a patent ( )

Date of opposition against the grant of a patent ( )

Number of trial against decision to refuse ( )

Date of requesting trial against decision to refuse ( )

**Cited Reference 1**

91-007466

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup> (45) 공고일자 1991년09월26일  
H01H 10/36 (11) 공고번호 91-007466

|           |                                   |           |               |
|-----------|-----------------------------------|-----------|---------------|
| (21) 출원번호 | 특1988-0017506                     | (65) 공개번호 | 특1990-0011072 |
| (22) 출원일자 | 1988년12월26일                       | (43) 공개일자 | 1990년07월11일   |
| (71) 출원인  | 삼성전관 주식회사 김정배<br>서울특별시 중구 순화동 7번지 |           |               |

(72) 발명자 최종길  
인천직할시 남구 송의4동 8번지  
(74) 대리인 미영필

심사관 : 조관석 (특허공보 제2482호)

**(54) 비정질 실리콘 태양전지의 제조방법**

**요약**

내용 없음.

**도면도**

**도1**

**평면도**

[발명의 명칭]

비정질 실리콘 태양전지의 제조방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 통상의 비정질 실리콘 태양전지의 구조를 도시한 단면도.

제2도는 통상의 비정질 실리콘 태양전지의 평면도.

제3a-e도는 종래 비정질 실리콘 태양전지의 Si전극 패턴형성 공정을 설명하기 위한 도면이다.

제4a-d도는 본 발명에 의한 비정질 실리콘 태양전지의 Si전극 패턴형성 공정을 설명하기 위한 도면이다.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 유리기판

20 : 투명 도전막

30 : pin층

40 : Si전극

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 비정질 실리콘 태양전지의 제조방법에 관한 것으로서, 특히 Si전극의 패턴 형성공정중 습식 식각시 발생하는 Si패턴과 투명도전막과의 상호부식 현상을 막을 수 있도록한 비정질 실리콘 태양전지의 제조방법에 관한 것이다.

최근 미래 에너지원의 개발필요성이 심각하게 대두됨에 따라 그 대체에너지로서 무한정, 무공해의 태양에너지를 이용하는 기술이 활발하게 연구개발되고 있으며, 이와 같은 태양의 광에너지를 흡수하여 기전력을 발생하는 광기전력 효과를 이용하여 태양에너지를 직접 전기에너지로 변환시키는 태양전지는 계통선 전원의 송전이 불가능한 도서 또는 산간지역에 실용가능한 경제성을 가지며, 기존 디젤발전방식에 의해 수명(약20년)이 짧고 기계적 가동부분이 없어 소음이 없을 뿐만 아니라 연료수송, 유지관리등의 문제점을 해결할 수 있어 그 보급이 확대되고 있다.

이러한 태양전지로서는 단결정 실리콘을 소재로한 것과, 화합물 반도체를 소재로한 것, 그리고 비정질 실리콘을 소재로한 것 등이 널리 알려져 있으며, 특히 비정질 실리콘을 소재로한 비정질 실리콘 태양전지는 박막화가 가능하고 제조공정이 간단할뿐만 아니라 제조에 필요한 에너지량이 적기 때문에 각광을 받고 있다.

미와 같이 사용증가 추세에 있는 통상의 비정질 실리콘 태양전지는 제1도에 도시한 바와 같이 유리기판(1), 투명도전막(2), pin층(3), AI전극(4)형태의 적층구조를 가지며, 비정질 실리콘 태양전지의 제조방법 중 AI전극의 패턴형성 방법을 중점적으로 살펴보면 다음과 같다.

제3도는 종래 비정질 실리콘 태양전지의 제조방법중 특히, AI전극의 패턴형성공정을 도시한바, (a)는 유리기판(1), 투명도전막(2) 및 pin층(3)이 차례로 증착된 적층구조상에 AI를 증착하는 공정이며, (b)는 소정의 AI패턴을 형성하기 위해 양성 감광막을 도포하는 감광막 도포공정으로 감광막의 접착력 증진을 위한 연화건조 공정이 포함되며, (c)는 감광막 노광 및 현상공정으로, 소정의 AI전극의 패턴을 가진 패턴 마스크로 급속마스크가 사용되며 감광막 자체의 내약품성 및 내구력 증진을 위해 경화건조 공정을 포함하고, (d)는 식각하고자 하는 AI와 화학적으로 반응하여 용해시킬 수 있는 식각용액을 사용한 습식식각 공정으로서, 상기 식각용액으로는 AI와 반응을 일으키는 인산( $H_3PO_4$ )을 사용하는 바, 이를 화학반응식으로 나타내면  $2Al + 2H_3PO_4 \rightarrow 2AlPO_4 + 3H_2 \uparrow$ 와 같고, 마지막으로 용제 및 솔벤트를 사용하여 감광막을 제거하는 (e)의 감광막 제거 공정을 행함으로써 비정질 실리콘 태양전지를 제조한다.

그런데, 상기 AI전극의 패턴형성공정중 (라)의 식각공정시에는 제2도에 도시한 바와 같이 투명도전막 패턴과 부착되어 있는 A부분에서 AI가 식각됨과 동시에 투명도전막(2)까지 식각되는 현상이 발생하는데, 이러한 현상은 AI전극의 구조적 형상화를 습식 식각반응도중 생성된 상기  $AlPO_4$ 가 제2도 A부분의 투명도전막 패턴을 용해시키기 때문이다.

따라서 본 발명은 상기 문제를 야기시키는 AI의 식각용액을 사용하지 않으면서도 패턴의 정확성 및 제조공정을 간단히 할 수 있는 비정질 실리콘 태양전지의 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 유리기판, 투명도전막, pin층, AI전극이 적층된 비정질실리콘 태양전지의 제조방법에 있어서, 상기 AI 전극의 패턴형성공정으로서, 음성감광막을 도포한 후 90°C에서 20분 동안 연화건조하는 단계와, 소정의 광마스크를 사용하여 감광막을 현상하는 단계와, 상기 현상공정에서 얻어진 샘플위에 AI를 증착하는 단계와, AI와 투명도전막에 전혀 영향을 주지 않고 감광막과 반응을 일으켜 나가는 역 에칭을 행하는 단계로 이루어짐을 특징으로 한다.

미와 본 발명에 따른 비정질 실리콘 태양전지의 AI전극 패턴형성공정을 도시한 제4도를 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.

(a)는 감광막(PR)도포 공정으로서, 정확한 크기 조절이 가능하고, 또 재작업을 별로 요하지 않는 음성감광막을 사용하여 감광막을 도포한후에 감광막의 접착력 증진을 위해 90°C에서 약 20분간 연화건조시킨다.

(b)는 소정의 AI형상이 수록된 패턴 마스크의 형상을 감광막상에 재현시키는 감광막 노광 및 현상공정으로서, 광마스크를 사용하여 자외선을 조사하면 자외선이 조사되지 않은 부분의 감광막은 제거되어 (b)와 같은 샘플이 얻어진다. 이때 종래의 급속마스크 대신 광마스크를 사용함으로써 Pin층의 긁힘(scratch)현상을 없애고 패턴의 정확성을 기할 수 있으며, 또한 감광막 현상후 실시하던 경화건조가 필요없게 되는데 이는 감광막 현상공정이 끝난후 경화건조를 실시하면 후공정인 AI역에칭을 행할 때 감광막이 굳어져 잘 안 떨어지기 때문이다.

(c)는 (b)의 감광막 현상공정에서 얻어진 샘플위에 알루미늄(Al)을 증착하는 공정이다.

(d)는 상기 감광막현상 공정이 끝난후 감광막위에 증착시킨 AI를 공정목적에 따라 선택적으로 제거하는 습식식각 공정으로서, 식각하고자 하는 AI와 화학반응을 일으켜 식각부위를 용해시키는 AI식각용액을 사용한 방법대신 AI와 투명도전막에 전혀 영향을 주지 않고 감광막과 반응을 일으키는 유기용제인 아세톤을 사용하여 실온에서 역 에칭(reverse etching)을 행하는 바, 이때 감광막이 떨어짐과 동시에 감광막 상에 증착된 AI도 함께 제거되므로 종래의 감광막제거 공정이 필요없이 태양전지의 제조가 완료된다.

이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 종래의 AI전극 패턴형성 과정에서 발생하는 AI와 부착되는 투명도전막 부분의 동시 식각현상을 근본적으로 예방할 수 있고, 종래에 있었던 감광막 현상후의 경화건조 및 감광막 제거 공정을 줄일 수 있어 제조공정을 간단하게 할 수 있으며, 광마스크인 음성마스크를 사용함으로써 패턴의 정확성을 기할 수 있는 장점이 있다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

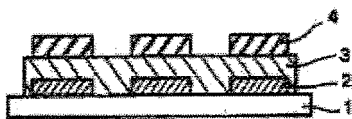
유리기판(10), 투명도전막(20), pin층(30), AI전극(40)이 적층된 비정질 실리콘 태양전지의 제조방법에 있어서, 상기 AI전극(40)의 패턴 형성공정이 음성감광막을 도포한후 90°C에서 20분동안 연화건조하는 단계(가)와, 소정의 음성마스크를 사용하여 감광막을 현상하는 단계(나)와, 상기 (나)의 단계에서 얻어진 샘플 위에 AI를 증착하는 단계(다)와, AI와 투명도전막에 전혀 영향을 주지 않고 감광막과 반응을 일으키는 유기용제를 사용하여 감광막이 용해되어 떨어짐과 동시에 감광막 상에 증착된 AI식각 부위도 함께 떨어져 나가는 역 에칭을 행하는 단계(라)로 이루어짐을 특징으로 하는 비정질 실리콘 태양전지의 제조방법.

### 청구항 2

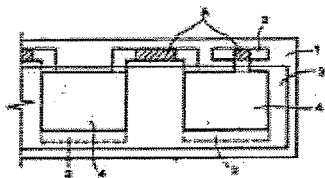
제1항에 있어서, 상기 AI전극 패턴형성공정과정에서 역식각시 사용하는 유기용제로서 실온에서도 사용가능한 아세톤을 사용함을 특징으로 하는 비정질 실리콘 태양전지의 제조방법.

도면

도면1



도면2



도면3-가



도면3-나



도면3-다



도면3-라



도면3-마



도면4-7



도면4-11



도면4-12



도면4-13



(19) Korean Intellectual Property Office

(12) Laid-Open Publication (B1)

(45) Publication No. P91-007466

(11) Publication Date: September 26, 1991

5 (21) Application No.: 10-1988-0017506

(22) Application Date: December 26, 1988

(71) Applicant: Samsung SDI Co., Ltd.

(72) Inventor: Jong Kil Choi

10

(54) TITLE: **METHOD FOR FABRICATING AMORPHOUS SILICON SOLAR  
CELL**

#### **REPRESENTATIVE DRAWING**

15 FIG. 1

#### **SPECIFICATION**

TITLE OF THE INVENTION

20 METHOD FOR FABRICATING AMORPHOUS SILICON SOLAR CELL

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a cross-sectional view illustrating a structure  
of an amorphous silicon solar cell according to the  
25 conventional invention.

FIG. 2 is a plane view illustrating an amorphous silicon solar cell according to the conventional invention.

FIGs. 3A to 3E are diagrams illustrating a process of fabricating a pattern of an Al electrode of a conventional amorphous silicon solar cell.

FIGs. 4A to 4D are diagrams illustrating a process of fabricating a pattern of an Al electrode of an amorphous silicon solar cell according to the present invention.

\*\* Reference numerals of several elements in drawings \*\*

10: glass substrate

20: transparent conductive film

30: pin layer

40: Al electrode

#### **DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION**

The present invention relates to a method for fabricating an amorphous silicon solar cell, and more particularly to a method for fabricating an amorphous silicon solar cell which prevents inter-corrosion between an Al pattern and a transparent conductive film occurring upon wet etching during a process of fabricating a pattern of an Al electrode.

As a need of developing the future energy sources has

been recently raised, a technology employing an infinite and non-pollutant solar energy as an alternative energy has been actively researched and developed. A solar cell which directly converts the solar energy into an electric energy using a photovoltaic effect of absorbing an optical energy of the sun and generating electromotive force can be applied to islands and remote mountain villages to which systematic power cannot be transmitted, has a longer durability for about 20 years than that of a conventional diesel power generating scheme, does not make a noise because the solar cell is not mechanically operated, and also can solve the problems of fuel delivery, maintenance and management, or the like. Therefore, the spread of the solar cell has been increased.

It has been widely known the solar cell fabricated from single glass silicon, a chemical compound semiconductor, amorphous silicon, or the like. Especially, the amorphous silicon solar cell fabricated from the amorphous silicon can be formed in a thin film, a fabricating process thereof is simple, and the energy amount required for fabricating is small, so that the solar cell is greatly recommended.

As such, as shown in FIG. 1, the conventional amorphous silicon solar cell representing a growth of use includes a multilayer structure in which a glass substrate



1, a transparent conductive film 2, a pin layer 3, and an Al electrode 4 are stacked. Hereinafter, a method for fabricating a pattern of the Al electrode in a method for fabricating the amorphous silicon solar cell will be mainly described.

FIG. 3 illustrates a process of fabricating the pattern of the Al electrode in the method for fabricating the conventional amorphous silicon solar cell. FIG. 3A illustrates a process of depositing Al on the multilayer in which the glass substrate 1, the transparent conductive film 2, and the pin layer 3 are stacked in sequence. FIG. 3B illustrates a process of applying an photoresist film which applies a positive photoresist film to the multilayer in order to fabricate a predetermined Al pattern and includes a soft baking process for improving contacting force of the photoresist film. FIG. 3C illustrates a process of exposing the photoresist film and a development process in which a metal mask is used as a pattern mask having the predetermined pattern of the Al electrode and a hard baking process is included for enhancing anti-medicine and durability of the used photoresist film itself. FIG. 3D illustrates a process of wet etching using an etching fluid which can chemically react with the Al desired to be etched so as to dissolve the Al, in which phosphoric acid ( $H_2PO_2$ ) chemically reacting with Al is used as the etching fluid,

and the chemical formula thereof is  $2\text{Al} + 2\text{HPO}_2 \rightarrow 2\text{AlPO}_2 + 3\text{H}_2\uparrow$ .  
FIG. 3E illustrates a process of removing the photoresist  
film for removing the photoresist film using a solvent.  
Through the processes of 3A to 3E, the amorphous silicon  
5 solar cell is fabricated.

Then, as shown in FIG. 2, the Al is etched in A part  
attached with the pattern of the transparent conductive  
film and simultaneously the transparent conductive film 2  
is also etched during the etching process of FIG. 3D in the  
10 process of fabricating the pattern of the Al electrode,  
which is generated because the  $\text{AlPO}_2$  generated during the  
reaction of the wet etching dissolves the pattern of the  
transparent conductive film of A part of FIG. 2.

Therefore, an object of the present invention is to  
15 provide the method for fabricating the amorphous silicon  
solar cell which can achieve the accuracy of the pattern  
and simple fabricating process without using the etching  
fluid of the Al causing the above problems.

In accordance with an aspect of the present invention,  
20 there is provided the method for fabricating the amorphous  
silicon solar cell in which the glass substrate, the  
transparent conductive film, the pin layer, and the Al  
electrode are stacked, the method including the steps of:  
applying a negative photoresist film and soft baking at

90°C for 20 minutes serving as a process of fabricating the pattern of the Al electrode; developing the photoresist film using a predetermined optical mask; depositing Al on a sample obtained in the development process; and reverse  
5 etching of generating the reaction with the photoresist film without influencing on the Al and the transparent conductive film.

Hereinafter, the process of fabricating the pattern of the Al electrode of the amorphous silicon solar cell  
10 according to the present invention will be described in detail with reference to FIG. 4.

FIG. 4A illustrates a process of applying the photoresist film, in which it is possible to accurately adjust a size of the pattern and the photoresist film is  
15 applied using a negative photoresist film rarely requiring the re-operation and then the photoresist film is soft baked at 90°C for 20 minutes in order to improve the contacting force of the photoresist film.

FIG. 4B illustrates a process of exposing the  
20 photoresist film and the development process for reproducing a shape of the pattern mask including a predetermined Al shape on the photoresist film, in which if ultraviolet rays is radiated to the photoresist film using the optical mask, the photoresist film of the part which is

not exposed the radiated ultraviolet rays is removed so as to obtain the sample like in FIG. 4B. At this time, it is possible to prevent the scratch of the pin layer and achieve the accuracy of the pattern due to using the optical mask instead of the conventional metal mask. Further, the hard baking process performed after the process of developing the photoresist film is not required because the photoresist film becomes hardened so as to have a difficulty in separation upon the Al reverse etching which would be performed after the hard baking process if the hard baking process is performed after developing the photoresist film.

FIG. 4C illustrates a process of depositing Al on the sample obtained in the process of developing the photoresist film of FIG. 4B.

FIG. 4D illustrates a process of wet etching for selectively removing the Al deposited on the photoresist film after completing the process of developing the photoresist film according to a process purpose, in which instead of the method of dissolving an etched part through generating the chemical reaction with the Al desired to be etched using the Al etching fluid, the reverse etching is performed using acetone of an organic solvent generating the reaction with the photoresist film without influencing on the Al and the transparent conductive film at an indoor

temperature. At this time, when the photoresist film is separated, the Al deposited on the photoresist film is simultaneously removed, so that it is possible to complete the fabrication of the solar cell without performing the  
5 conventional process of removing the photoresist film.

As described above, the present invention has advantages in that the concurrent etching on the transparent conductive film attached with the Al generated in the conventional process of fabricating the pattern of  
10 the Al electrode can be basically prevented, the processes of hard baking and removing the photoresist film after the process of developing the photoresist film performed in the conventional art are not required so that the manufacturing process is simple, and the negative mask of the optical  
15 mask is used so that it is possible to achieve the accuracy of the pattern.

**(57) WHAT IS CLAIMED IS:**

20 1. A method for fabricating an amorphous silicon solar cell in which a glass substrate, a transparent conductive film, a pin layer, and an Al electrode are stacked, the method comprising the steps of:

applying a negative photoresist film and soft baking

at 90°C for 20 minutes serving as a process of fabricating a pattern of the Al electrode;

developing the photoresist film using a predetermined negative mask;

5        depositing Al on a sample obtained in the step of developing the photoresist film; and

reverse etching in which the photoresist film is dissolved to be separated and simultaneously an Al etched part deposited on the photoresist film is separated using  
10 an organic solvent generating reaction with the photoresist film without influencing on the Al and a transparent conductive film.

2.     The method as claimed in claim 1, wherein the  
15 organic solvent used in the reverse etching in a process of fabricating the pattern of the Al electrode includes acetone that is usable at an indoor temperature.